

# Streszczenie

---

W badaniach przeprowadzonych w ramach niniejszej pracy doktorskiej poddano analizie dynamiczne biomechaniczne zachowanie soczewki ocznej, ze szczególnym uwzględnieniem zjawiska oscylacji (kołysania) obserwowanego bezpośrednio po nagłym zatrzymaniu ruchu obrotowego gałki ocznej. Zainspirowany istniejącymi obserwacjami eksperymentalnymi, opracowałem model obliczeniowy wykorzystujący metodę elementów skończonych (FEM) w połączeniu z podejściem oddziaływania płyn-struktura (FSI) w celu symulacji dynamicznych zjawisk zachodzących w obrębie gałki ocznej oka w tych warunkach. Dokładność modelu została zweryfikowana poprzez porównanie wyników symulacji mechanicznych z danymi eksperymentalnymi (zarówno *ex vivo* jak i *in vivo*) pozyskanymi z układu do rejestrowania obrazów Purkinjego oraz ich sekwencji. Porównanie to było możliwe dzięki wykorzystaniu w cyklu obliczeniowym oprogramowania do symulacji optycznych, które generowały obrazy Purkinjego, analogiczne do tych pozyskiwanych w eksperymentach. Wymagało to dokładnej analizy parametrów mechanicznych. Analiza wrażliwości na zmiany parametrów biomechanicznych poszczególnych struktur modelu podkreśliła znaczenie takich czynników, jak moduł Younga więzadełek, na których zawieszona jest soczewka, w opracowaniu wiarygodnego modelu biomechanicznego. Ponadto, zaprezentowane badania pokazały, że warunki ciśnieniowe panujące w bezpośrednim sąsiedztwie soczewki mogą odgrywać pewną rolę w dynamice zjawiska kołysania soczewki. Wyniki sugerują, że drgania soczewki mogą w przyszłości stanowić pewien biomarker do nieinwazyjnego szacowania ciśnienia wewnątrzgałkowego, oferując obiecujący kierunek rozwoju diagnostyki okulistycznej. Zaprezentowane w niniejszej pracy kompleksowe podejście biomechaniczne stanowi źródło nowych informacji na temat zachowania soczewki podczas rotacyjnych ruchów oka, a przedstawione wyniki mogą mieć implikacje zarówno dla badań klinicznych, jak i rozwoju narzędzi diagnostycznych.

**Słowa kluczowe:** ooczewka oczna, biomechanika oka, interakcja płyn-struktura (FSI), analiza wrażliwości, ciśnienie wewnątrzgałkowe (IOP)